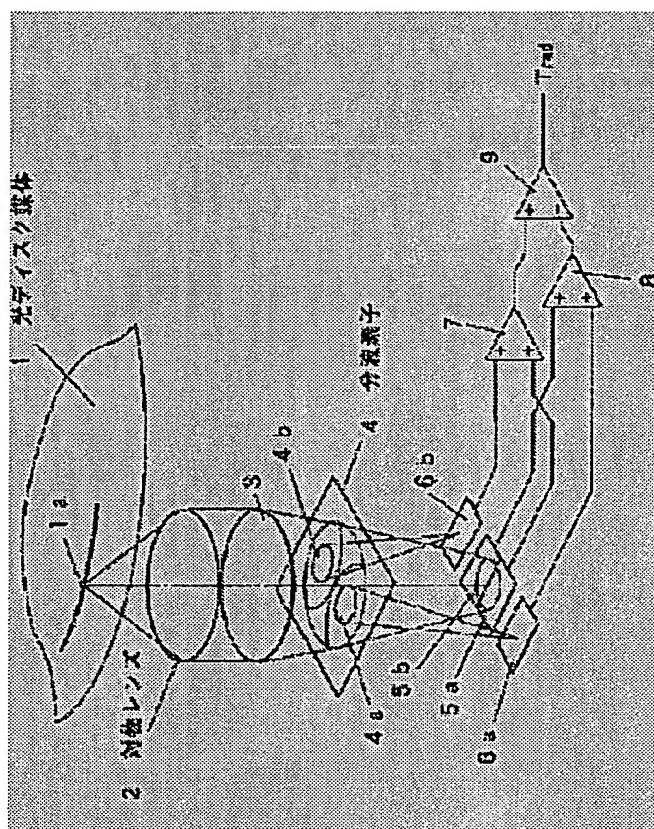


DISK TILT DETECTING DEVICE AND DISK TILT CORRECTING DEVICE

Patent number: JP2001167461
Publication date: 2001-06-22
Inventor: ISHIBASHI HIROMICHI
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
- international: G11B7/095
- european:
Application number: JP20000345828 20001113
Priority number(s): JP20000345828 20001113

Abstract of JP2001167461

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a disk tilt detector having high detection accuracy and also unnecessitating another optical system like before. **SOLUTION:** By photodetectors 6a, 6b, the reflected light component in the interference area between the reflected straight advance light of the reflected light of laser beams in the far field and the primary diffracted light by an information track 1a, moreover that in the area smaller than this interference area, is detected. By photodetectors 5a, 5b, the reflected light of the interference area excluding the small area is detected. The difference between the light receiving amount by the photodetectors 6a, 6b and the light receiving amount by the photodetectors 5a, 5b is computed by a differential means consisting of adding amplifiers 7, 8 and a differential amplifier 9. The reflected light passing through the above small area is guided to the photodetectors 6a, 6b by minute prisms 4a, 4b of a branching element 4.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-167461

(P2001-167461A)

(43)公開日 平成13年6月22日(2001.6.22)

(51)IntCl.⁷

G 1 1 B 7/095

識別記号

F I

G 1 1 B 7/095

テーマコード(参考)

G

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-345828(P2000-345828)
(62)分割の表示 特願平5-287059の分割
(22)出願日 平成5年11月16日(1993.11.16)

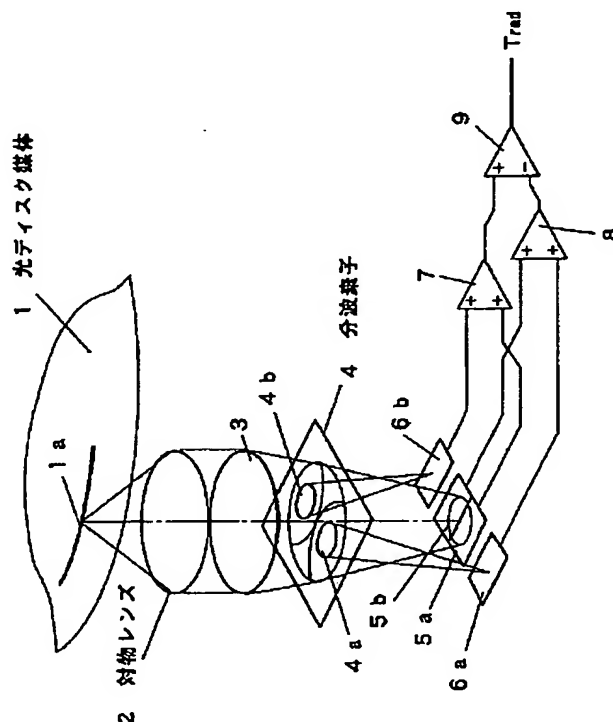
(71)出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72)発明者 石橋 広通
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(74)代理人 100090446
弁理士 中島 司朗 (外1名)

(54)【発明の名称】 ディスクチルト検出装置およびディスクチルト補正装置

(57)【要約】

【目的】 検出精度が高く、しかも従来のような別光学系を必要としないディスクチルト検出装置を提供する。

【構成】 受光素子6a, 6bは、遠視野におけるレーザービームの反射光の反射直進光と情報トラック1aによる1次回折光との干渉領域内のしかもその干渉領域より小さい小領域内の反射光成分を検出する。受光素子5a, 5bは、小領域を除く干渉領域の反射光を検出する。加算アンプ7, 8と差動アンプ9とからなる差動手段は、受光素子6a, 6bによる受光量と受光素子5a, 5bによる受光量との差を演算する。分波素子4の微小プリズム4a, 4bは、上記小領域を通過する反射光を受光素子6a, 6bへ導く。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転する光ディスク媒体に形成された情報マークに対物レンズによって集束されたレーザービームを照射する照射手段と、
前記レーザービームの反射光の光量変化の微分値を出力する微分手段と、
前記微分手段の出力の極大値をサンプルホールドする極大値検出手段と、
前記微分手段の出力の極小値をサンプルホールドする極小値検出手段と、
前記極大値検出手段の出力と前記極小値検出手段の出力との差を演算する第 1 の差動手段と、
を備えたことを特徴とするディスクチルト検出装置。

【請求項 2】 微分手段は、情報マークを走査する方向に置かれた 2 つの受光素子と、これら受光素子の出力の差を演算する第 2 の差動手段とからなる構成としたことを特徴とする請求項 2 に記載のディスクチルト検出装置。

【請求項 3】 同等のコマ収差を有する第 1 の光学素子と第 2 の光学素子とを、発光手段から光ディスク媒体に至る同一の光軸を中心に回転可能に設けたことを特徴とするディスクチルト補正装置。

【請求項 4】 光軸を中心に第 1 の光学素子を回転させる第 1 の回転手段と、
光軸を中心に第 2 の光学素子を回転させる第 2 の回転手段と、
ディスクチルト検出装置により検出されたチルトの互いに直交する 2 成分から、前記第 1 および第 2 の光学素子を互いに同方向に適量回転させる信号と互いに逆方向に適量回転させる信号とを生成して前記第 1 の回転手段および第 2 の回転手段に供給する変換手段と、
を備えたことを特徴とする請求項 3 に記載のディスクチルト補正装置。

【請求項 5】 ディスクチルト検出装置は、
対物レンズによって集束されたレーザービームを光ディスク媒体に形成された情報トラックに照射する照射手段と、
遠視野における前記レーザービームの反射光の反射直進光と前記情報トラックによる 1 次回折光との干渉領域内のしかもその干渉領域より小さい小領域内の反射光を検出する第 1 の受光手段と、
前記小領域を除く前記干渉領域の反射光を検出する第 2 の受光手段と、
前記第 1 の受光手段による受光量と前記第 2 の受光手段による受光量との差を演算する差動手段と、
を備えたラジアルチルト検出用のディスクチルト検出装置と、
回転する光ディスク媒体に形成された情報マークに対物レンズによって集束されたレーザービームを照射する照射手段と、

前記レーザービームの反射光の光量変化の微分値を出力する微分手段と、
前記微分手段の出力の極大値をサンプルホールドする極大値検出手段と、
前記微分手段の出力の極小値をサンプルホールドする極小値検出手段と、
前記極大値検出手段の出力と前記極小値検出手段の出力との差を演算する第 1 の差動手段と、
を備えたタンジェンシャルチルト検出用のディスクチルト検出装置と、
により構成されていることを特徴とする請求項 4 に記載のディスクチルト補正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光ディスクドライブにおいて、光ディスク媒体と光ピックアップの対物レンズの光軸との傾きを検出するディスクチルト検出装置、およびそのディスクチルト検出装置からの検出信号を用いてディスクチルトを補正するディスクチルト補正装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、光ディスク装置は高密度化の一途を辿っているが、高密度になるほど光ピックアップ系の精度の向上が強く要望される。なかでも光ディスク媒体に対する光ピックアップの対物レンズの光軸の垂直性は厳密に要求され、両者の間にチルトと呼ばれる傾斜誤差が発生すると、これを高精度に検出して補正することが必要となる。従来のディスクチルト検出装置は、例えば図 7 のように、光ピックアップ 31 と、光学センサー 32 と、差動アンプ 33 とを備えており、光学センサー 32 は、発光源 34 と、受光素子 35a、35b とを備えていた（例えば実開昭 60-127630 号公報参照）。光ピックアップ 31 は、光ディスク媒体 30 の情報トラックに光を照射する。光学センサー 32 は、光ピックアップ 31 に設けられており、発光源 34 から光ディスク媒体 30 に光を照射し、反射光を受光素子 35a、35b で受光する。差動アンプ 33 は、受光素子 35a、35b からの出力の差を演算する。

【0003】この従来のディスクチルト検出装置において、発光源 34 から出た遠赤外線などの光は、光ディスク媒体 30 を反射して受光素子 35a、35b に達する。ここで、チルトが 0° のとき、すなわち対物レンズの光軸と光ディスク媒体 30 とが垂直のとき、反射光が受光素子 35a、35b の境界に到達するようになっているので、チルトが発生した場合、反射光が受光素子 35a、35b のいずれか一方に片寄る。したがって、受光素子 35a、35b の出力の差を演算する差動アンプ 33 の出力として、チルトの方向および量に応じた電気信号を得ることができる。

【0004】また従来のディスクチルト補正装置は、光

ピックアップ全体を傾斜ステージで傾ける構成であった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし上記従来のディスクチルト検出装置では、検出精度に限界があり、しかも光ピックアップ31上に別途光学センサー32を設けるため、光ピックアップ31が大がかりになるという問題を有していた。また上記従来のディスクチルト補正装置では、光ピックアップ全体を傾斜ステージで傾けるので、装置が大がかりになり、応答性に難点があった。

【0006】本発明はかかる事情に鑑みて成されたものであり、検出精度が高く、しかも従来のような別光学系を必要としないディスクチルト検出装置を提供することを目的とする。さらに本発明は、応答性に優れたディスクチルト補正装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、回転する光ディスク媒体に形成された情報マークに対物レンズによって集束されたレーザービームを照射する照射手段と、レーザービームの反射光の光量変化の微分値を出力する微分手段と、微分手段の出力の極大値をサンプルホールドする極大値検出手段と、微分手段の出力の極小値をサンプルホールドする極小値検出手段と、極大値検出手段の出力と極小値検出手段の出力との差を演算する第1の差動手段とを備えたことを特徴としている。

【0008】請求項2の発明は、微分手段は、情報マークを走査する方向に置かれた2つの受光素子と、これら受光素子の出力の差を演算する第2の差動手段とからなる構成としたことを特徴としている。請求項3の発明は、同等のコマ収差を有する第1の光学素子と第2の光学素子とを、発光手段から光ディスク媒体に至る同一の光軸を中心に回転可能に設けたことを特徴としている。

【0009】請求項4の発明は、光軸を中心に第1の光学素子を回転させる第1の回転手段と、光軸を中心に第2の光学素子を回転させる第2の回転手段と、ディスクチルト検出装置により検出されたチルトの互いに直交する2成分から、第1および第2の光学素子を互いに同方向に適量回転させる信号と互いに逆方向に適量回転させる信号とを生成して第1の回転手段および第2の回転手段に供給する変換手段と、を備えたことを特徴としている。

【0010】請求項5の発明は、ディスクチルト検出装置が、対物レンズによって集束されたレーザービームを光ディスク媒体に形成された情報トラックに照射する照射手段と、遠視野におけるレーザービームの反射光の反射直進光と情報トラックによる1次回折光との干渉領域内のしかもその干渉領域より小さい小領域内の反射光を検出する第1の受光手段と、小領域を除く干渉領域の反射光を検出する第2の受光手段と、第1の受光手段による受光量と第2の受光手段による受光量との差を演算す

る差動手段と、を備えたラジアルチルト検出用のディスクチルト検出装置と、回転する光ディスク媒体に形成された情報マークに対物レンズによって集束されたレーザービームを照射する照射手段と、レーザービームの反射光の光量変化の微分値を出力する微分手段と、微分手段の出力の極大値をサンプルホールドする極大値検出手段と、微分手段の出力の極小値をサンプルホールドする極小値検出手段と、極大値検出手段の出力と極小値検出手段の出力との差を演算する第1の差動手段と、を備えたタンジェンシャルチルト検出用のディスクチルト検出装置と、により構成されていることを特徴としている。

【0011】

【作用】請求項1の発明において、照射手段は、回転する光ディスク媒体に形成された情報マークに対物レンズによって集束されたレーザービームを照射する。微分手段は、レーザービームの反射光の光量変化の微分値を出力する。極大値検出手段は、微分手段の出力の極大値をサンプルホールドする。極小値検出手段は、微分手段の出力の極小値をサンプルホールドする。第1の差動手段は、極大値検出手段の出力と極小値検出手段の出力との差を演算する。

【0012】請求項2の発明において、微分手段は、情報マークを走査する方向に置かれた2つの受光素子と、これら受光素子の出力の差を演算する第2の差動手段とからなり、レーザービームの反射光の光量変化の微分値を出力する。請求項3の発明において、第1の光学素子と第2の光学素子とは、同等のコマ収差を有し、発光手段から光ディスク媒体に至る同一の光軸を中心に回転可能に設置されている。

【0013】請求項4の発明において、第1の回転手段は、光軸を中心に第1の光学素子を回転させる。第2の回転手段は、光軸を中心に第2の光学素子を回転させる。変換手段は、ディスクチルト検出装置により検出されたチルトの互いに直交する2成分から、第1および第2の光学素子を互いに同方向に適量回転させる信号と互いに逆方向に適量回転させる信号とを生成して第1の回転手段および第2の回転手段に供給する。

【0014】請求項5の発明において、照射手段は、対物レンズによって集束されたレーザービームを光ディスク媒体に形成された情報トラックに照射する。第1の受光手段は、遠視野におけるレーザービームの反射光の反射直進光と情報トラックによる1次回折光との干渉領域内のしかもその干渉領域より小さい小領域内の反射光を検出する。第2の受光手段は、小領域を除く干渉領域の反射光を検出する。差動手段は、第1の受光手段による受光量と第2の受光手段による受光量との差を演算する。微分手段は、レーザービームの反射光の光量変化の微分値を出力する。極大値検出手段は、微分手段の出力の極大値をサンプルホールドする。極小値検出手段は、微分手段の出力の極小値をサンプルホールドする。第1

の差動手段は、極大値検出手段の出力と極小値検出手段の出力との差を演算する。

【0015】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて詳細に説明する。

（実施例1）図1は本発明の実施例1におけるディスクチルト検出装置の構成図で、このディスクチルト検出装置は、対物レンズ2と、受光レンズ3と、分波素子4と、受光素子5a、5b、6a、6bと、加算アンプ7、8と、差動アンプ9とを備えている。なお、対物レンズ2によって集束されたレーザービームを光ディスク媒体1に形成された情報トラック1aに照射する照射手段は、周知の構成であるので図示していない。光ディスク媒体1の記録面上には、情報トラック1aが形成されている。分波素子4は、平板基材上に微小プリズム4a、4bを形成したものであり、遠視野におけるレーザービームの反射光の光軸上に設けられ、遠視野におけるレーザービームの反射光の反射直進光と情報トラック1aによる1次回折光との干渉領域内のしかもその干渉領域より小さい小領域を通過する反射光を受光素子6a、6bへ導く偏向機能を有した光学素子を構成している。受光素子5a、5bは、レーザービームの反射光の光軸を中心に、光ディスク媒体1の半径方向に沿って対称に設けられており、上記小領域を除く干渉領域の反射光を検出する第2の受光手段を構成している。受光素子6a、6bは、受光素子5a、5bの両側に、光ディスク媒体1の半径方向に所定間隔をあけて設けられており、上記小領域内の反射光を検出する第1の受光手段を構成している。加算アンプ7、8と差動アンプ9とは、受光素子6a、6bによる受光量と受光素子5a、5bによる受光量との差を演算する差動手段を構成しており、受光素子6a、6bのそれぞれの出力をA1、A2とし、受光素子5a、5bのそれぞれの出力をB1、B2とし、しかも出力A1は出力B1と同一の干渉領域における反射光を検出したものであり、また出力A2は出力B2と同一の干渉領域における反射光を検出したものであるときに、下記数1の演算を行う。

【0016】

【数1】

$$T_{rad} = A_2 + B_1 - (A_1 + B_2)$$

【0017】次に動作を説明する。いま、対物レンズ2にはレーザー発光源（図示せず）からのレーザービームが入射し、光ディスク媒体1の情報トラック1a上に集光しているものとする。このときの反射光は再び対物レンズ2を経て、レーザービームが十分発散した領域である遠視野領域において受光レンズ3および分波素子4を通過する。そして分波素子4が、微小プリズム4a、4bの形成されている領域を通過した光を受光素子6a、6bに振り分け、残りを直進させて受光素子5a、5b

に入射させる。

【0018】ここで、遠視野における光ディスク媒体1の反射光の強度分布は、ディスクチルトが無い場合、図2の（A）に示すように、レーザービームが情報トラック1a上で反射すると、トラックエッジによる散乱作用により、直進光である0次光が生じると共に、その両側にそれぞれ1次回折光である+1次光および-1次光が生じる。遠視野領域においてこれらは互いに干渉しあい、図2の（A）に斜線で示すような模様を作る。つまり、対物レンズ2により集束されたレーザービームが情報トラック1aのほぼ中心線を照射している場合、1次回折光は0次光に対して一定の位相差を有す性質がある。従って、遠視野領域における干渉領域ではこの両者がベクトル加算され、非干渉領域に対してほぼ均等に強度が低下あるいは増加することとなる。一方、ディスクチルトがある場合、レーザービームに波面収差すなわちコマ収差が発生する。収差とは、同一波面内における位相差の不均一分布を意味し、これがあると上記干渉領域における0次および+1次ならびに-1次光の位相差も不均一となり、その結果図2の（B）あるいは（C）に示すような不均一強度分布が干渉領域内に生じる。図2の（B）は対物レンズ2の光軸が相対的に光ディスク媒体1の半径方向すなわち情報トラック1aに対して垂直（ラジアル）方向に θ 傾斜した場合を示し、図2の（C）はラジアル方向に $-\theta$ 傾斜した場合を示している。そこで、干渉領域内の小領域と、干渉領域の他の部分との差をとればこの収差、すなわちチルトの量と方向とを検出することができる。

【0019】上記小領域部分を通過する反射光は、分波素子4に形成された微小プリズム4a、4bによってそれぞれ受光素子6a、6bに振り分けられ、残りは受光素子5a、5bに振り分けられる。これら微小プリズム4a、4bは、ガラスを加工したものであってもよいし、ホログラム素子のようなものであってもよい。従って、受光素子6a、6bの出力信号をA1、A2とし、受光素子5a、5bの出力信号をB1、B2とすれば、加算アンプ7、8および差動アンプ9が、上記数1を演算して検出チルト量に対応するラジアルチルト検出信号Tradを出力する。このように、0次光と1次光または-1次光との干渉領域内の小領域と他の干渉領域とにおける検出信号の差を求めることにより、ディスクチルトを高精度にしかも光ピックアップ上に特別なセンサーを設けることなく検出することができる。すなわち、図7に示す従来装置では、受光素子35a、35bのS/Nやオフセットから考えて0.1°のチルトを正確に検出することは困難である。一方本実施例では、0.1°程度のチルトでも上記波面収差は位相差にして数10°程度発生し、反射光強度分布を顕著に変える。

【0020】さらに本実施例では従来例のような光学センサー32を光ピックアップ31に設ける必要がなく、

図1に示した要素を光ピックアップ内に取り込むことが可能である。このとき、受光素子5 a, 5 bおよび受光素子6 a, 6 bからなる受光素子群の出力を用いて、下記数2および数3を演算することにより、再生信号RFやトラッキング誤差信号TEを同時に検出することができる。

【0021】

【数2】

$$RF = A_1 + B_1 + (A_2 + B_2)$$

【0022】

【数3】

$$TE = A_1 + B_1 - (A_2 + B_2)$$

【0023】（実施例2）上記実施例1のディスクチルト検出装置が有効に動作するのは、先述のようにラジアル方向のチルトであるため、トラック接線方向のチルトすなわちタンジェンシャルチルトを検出する他のディスクチルト検出装置と併用する必要がある。そこで実施例2では、タンジェンシャルチルトを高精度に検出するディスクチルト検出装置について説明する。図3は本発明の実施例2におけるディスクチルト検出装置の構成図で、このディスクチルト検出装置は、対物レンズ12と、受光素子13 a, 13 bと、差動アンプ14と、極大値検出回路15と、極小値検出回路16と、差動アンプ17とを備えている。なお、回転する光ディスク媒体11に形成された情報マーク11 aに対物レンズ12によって集束されたレーザービームを照射する照射手段は、周知であるので図示を省略する。光ディスク媒体11の記録面上には、破線で示す情報トラックに沿って情報マーク11 aが記録されている。受光素子13 a, 13 bは、光ディスク媒体11の回転接線すなわちタンジェンシャル方向に互いに隣接して配置されている。差動アンプ14は、受光素子13 a, 13 bの出力の差動演算を実行する第2の差動手段を構成している。受光素子13 a, 13 bと差動アンプ14とにより、レーザービームの反射光の光量変化の微分値を出力する微分手段を構成している。極大値検出回路15は、微分手段の出力すなわち差動アンプ14の出力の極大値をサンプルホールドする極大値検出手段を構成している。極小値検出回路16は、微分手段の出力すなわち差動アンプ14の出力の極小値をサンプルホールドする極小値検出手段を構成している。差動アンプ17は、極大値検出手段すなわち極大値検出回路15の出力と極小値検出手段すなわち極小値検出回路16の出力との差を演算する第1の差動手段を構成している。

【0024】次に動作を説明する。受光素子13 a, 13 bならびに差動アンプ14は、対物レンズ12の射出ビームが情報マーク11 aを走査した際に得られる反射光検出信号の微分を実行する微分器として動作する。すなわちチルトが無い場合、図4の（A）に示すように、情報マーク11 aを走査したときの検出光量すなわち受

光素子13 a, 13 bの和出力の変化は、出射ビームが情報マーク11 aの中央に位置するときには最大値をとる前後対称な波形になる。差動アンプ14からはこれを微分した波形が得られる。これは図4の（A）に示されるような極大、極小値が等振幅なS次波形となる。ここでタンジェンシャル方向の正方向あるいは負方向にチルトが発生すると、これに起因するコマ収差のために、図4の（B）に実線あるいは破線で示すように、検出光量は前後に歪む。このときの微分波形は図4の（B）に示すように極大、極小値がそれぞれアンバランスになる。

【0025】そこでこの極大値および極小値をそれぞれ極大値検出回路15および極小値検出回路16でサンプルホールドし、さらに差動アンプ17で両者の差を演算する。かくして差動アンプ17の出力に、チルト0°で0となり、チルトの方向および量に応じて正負に適量変化するタンジェンシャルチルト検出信号Ttanが得られる。

【0026】このように、タンジェンシャル方向のチルトを簡易な光学系で検出することができる。なお上記実施例2では、微分手段として受光素子13 a, 13 bと差動アンプ14とを用い、受光素子13 a, 13 bの出力を差動アンプ14により差動演算するように構成したが、微分手段を、単一受光素子の出力を電氣的に微分する構成としてもよい。ただしこのように電氣的に微分する構成の場合、S/Nが悪くなることが考えられる。

（実施例3）上記実施例1ではラジアル成分のチルト検出を行うディスクチルト検出装置について説明し、上記実施例2ではタンジェンシャル成分のチルト検出を行うディスクチルト検出装置について説明したが、実施例1のディスクチルト検出装置における受光素子5 a, 5 bをそれぞれ2分割するだけで、ラジアル成分のチルト検出とタンジェンシャル成分のチルト検出との双方を行えるディスクチルト検出装置を実現できる。実施例3のディスクチルト検出装置は、このようなラジアル成分のチルト検出とタンジェンシャル成分のチルト検出との双方を行えるディスクチルト検出装置であり、図5のように、図1の受光素子5 aの代わりに受光素子5 a1, 5 a2を設け、受光素子5 bの代わりに受光素子5 b1, 5 b2を設けたものである。他の構成は図1に示すディスクチルト検出装置と同じであるので図示を省略する。ただし、図3に示すディスクチルト検出装置の差動アンプ14や極大値検出回路15や極小値検出回路16や差動アンプ17などを図1に示すディスクチルト検出装置に加える必要がある。

【0027】次に動作を説明する。受光素子5 a1と受光素子5 a2との出力を加算すれば、図1の受光素子5 aと等価になり、受光素子5 b1と受光素子5 b2との出力を加算すれば、図1の受光素子5 bと等価になる。また、受光素子5 a1と受光素子5 b1との出力を加算すれば、図3の受光素子13 aと等価になり、受光素子

5a2 と受光素子 5b2 との出力を加算すれば、図 3 の受光素子 13b と等価になる。したがって、これらの加算に必要な加算アンプと、図 3 のディスクチルト検出装置の電気系の構成要素とを、図 1 のディスクチルト検出装置に加えることにより、ラジアル成分のチルト検出とタンジェンシャル成分のチルト検出との双方を行えるディスクチルト検出装置を実現できる。

(実施例 4) 上記ディスクチルト検出装置からの検出信号をフィードバック系に入れ、チルトを補正するためには、ディスクチルト補正装置が必要である。したがってこのようなディスクチルト補正装置について説明する。

【0028】図 6 は本発明の実施例 4 におけるディスクチルト補正装置の構成図で、このディスクチルト補正装置は、対物レンズ 21 と、コマ収差レンズ 22、23 と、回転装置 24、25 と、変換回路 26 とを備えている。レーザー発光源 20 および対物レンズ 21 は、図外の光ディスク媒体上に集光レーザービームを照射する。コマ収差レンズ 22、23 は、互いに同等のコマ収差を有しており、集光レーザービームの光軸上に設置されている。回転装置 24、25 は、コマ収差レンズ 22、23 をそれぞれ互いに同方向および逆方向に集光レーザービームの光軸を中心として回転させる。変換回路 26 は、ラジアルチルト検出信号 T_{rad} およびタンジェンシャルチルト検出信号 T_{tan} に基づいて、同方向回転信号 *

$$\begin{aligned} W_s(r, \theta) &= W(r, \theta - \phi - \phi) + W(r, \theta - \phi + \phi) \\ &= w r^2 \{ \cos(\theta - \phi - \phi) + \cos(\theta - \phi + \phi) \} \\ &= 2 w r^2 \cos \phi \cos(\theta - \phi) \\ &= k(\phi) \cdot \cos(\theta - \phi) \end{aligned}$$

$$\text{ただし } k(\phi) = 2 w r^2 \cos \phi$$

【0032】そこで変換回路 26 が、ディスクチルト検出装置からのラジアルチルト検出信号 T_{rad} およびタンジェンシャルチルト検出信号 T_{tan} に基づいて、同方向回転角 ϕ および逆方向回転角 ϕ を演算する。すなわち両チルト成分は互いに直交しているので、これらよりコマ収差の方向が下記数 6 のように計算され、これを ϕ とする。また収差の絶対値は下記数 7 により得られるから、これに適当な負符号の係数を掛けて ϕ とする。このように求めた ϕ 、 ϕ になるようコマ収差レンズ 22、23 を光軸中心に回転すれば、チルトによって生じるコマ収差を相殺することができ、その結果、実質的にチルトが補正できることとなる。

【0033】

【数 6】

$$\tan^{-1}(T_{\text{rad}} / T_{\text{tan}})$$

【0034】

【数 7】

$$(T_{\text{rad}}^2 + T_{\text{tan}}^2)^{1/2}$$

* ϕ を作出して回転装置 24 に供給し、また逆方向回転信号 ϕ を作出して回転装置 25 に供給する。

【0029】次に動作を説明する。いま、コマ収差レンズ 22、23 は、ある基準軸に対して下記数 4 で表されるコマ収差を有しているものとする。この収差関数は極座標表示されていて、 r はレンズ光軸からの半径、 θ は方位角を表す。 w は係数である。こういったコマ収差レンズ 22、23 は、実際にこういった形状の入射面を持ったレンズでも実現できるし、また通常の凹あるいは凸レンズを光軸に沿って傾けたものでも実現でき、さらにはホログラム素子のようなものであってもよい。ここで、コマ収差レンズ 22、23 が上記基準軸に対して同方向に ϕ 、互いに逆方向に ϕ 回転したとすると、両者の合成収差 W_s は下記数 5 のようになる。これより明かのように、逆方向回転角 ϕ は係数項となり、収差係数を 0 ~ $2w$ まで可変にすることができる。また同方向回転角 ϕ によって、収差を基準軸に対して回転することができる。

【0030】

【数 4】

$$W(r, \theta) = w r^2 \cos(\theta)$$

【0031】

【数 5】

【0035】このように、ラジアル方向およびタンジェンシャル方向に生じたチルトを実質的に補正することができる。また従来のように光ピックアップ全体を傾斜ステージで傾けるというような大掛かりな装置でないので、応答性に優れている。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、対物レンズによって集束されたレーザービームを光ディスク媒体に形成された情報トラックに照射する照射手段と、遠視野におけるレーザービームの反射光の反射直進光と情報トラックによる 1 次回折光との干渉領域内のしかもその干渉領域より小さい小領域内の反射光を検出する第 1 の受光手段と、小領域を除く干渉領域の反射光を検出する第 2 の受光手段と、第 1 の受光手段による受光量と第 2 の受光手段による受光量との差を演算する差動手段と、を備えたので、情報トラック遠視野像の 0 次、1 次光干渉領域内の小領域における検出光と、それ以外の干渉領域内の検出光の差から、ラジアルチルトを検出することから、ラジアル方向のチルトを高精度にしかも光ピックアップ上に特別なセンサーを設けることなく検

出することができる。

【0037】また、回転する光ディスク媒体に形成された情報マークに対物レンズによって集束されたレーザービームを照射する照射手段と、レーザービームの反射光の光量変化の微分値を出力する微分手段と、微分手段の出力の極大値をサンプルホールドする極大値検出手段と、微分手段の出力の極小値をサンプルホールドする極小値検出手段と、極大値検出手段の出力と極小値検出手段の出力との差を演算する第1の差動手段と、を備えれば、情報マーク検出信号を微分したものの極大値と極小値との差からタンジェンシャルチルトを検出することから、タンジェンシャル方向のチルトを簡易な光学系で検出することができる。

【0038】また、同等のコマ収差を有する第1の光学素子と第2の光学素子とを、発光手段から光ディスク媒体に至る同一の光軸を中心に回転可能に設ければ、例えばコマ収差特性を持つ2枚のレンズを互いに同方向、逆方向に回転させることによって、ラジアル・タンジェンシャルチルトを補正することができることから、従来のように光ピックアップ全体を傾斜ステージで傾けるというような大掛かりな装置を必要とせず、応答性に優れている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1におけるディスクチルト検出装置の構成図である。

【図2】遠視野における光ディスク媒体の反射光の強度分布の説明図である。

【図3】本発明の実施例2におけるディスクチルト検出装置の構成図である。

【図4】光ディスク媒体の反射光の光量およびその微分信号の説明図である。

【図5】本発明の実施例3におけるディスクチルト検出装置に備えられた受光素子の配置説明図である。

【図6】本発明の実施例4におけるディスクチルト補正装置の構成図である。

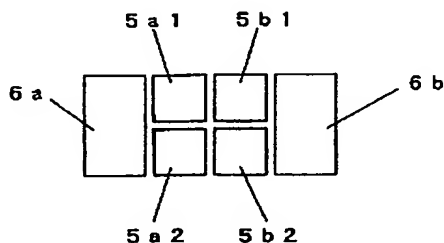
【図7】従来のディスクチルト検出装置の構成図であ

る。

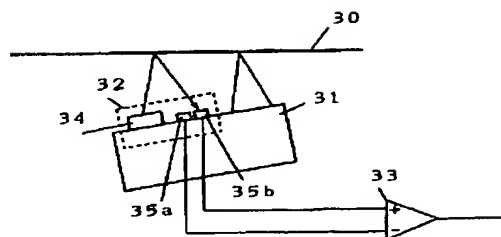
【符号の説明】

- | | |
|-------|---------|
| 1 | 光ディスク媒体 |
| 1 a | 情報トラック |
| 2 | 対物レンズ |
| 3 | 受光レンズ |
| 4 | 分波素子 |
| 4 a | 微小プリズム |
| 4 b | 微小プリズム |
| 5 a | 受光素子 |
| 5 b | 受光素子 |
| 5 a 1 | 受光素子 |
| 5 a 2 | 受光素子 |
| 5 b 1 | 受光素子 |
| 5 b 2 | 受光素子 |
| 6 a | 受光素子 |
| 6 b | 受光素子 |
| 7 | 加算アンプ |
| 8 | 加算アンプ |
| 9 | 差動アンプ |
| 10 | |
| 11 | 光ディスク媒体 |
| 11 a | 情報マーク |
| 12 | 対物レンズ |
| 13 a | 受光素子 |
| 13 b | 受光素子 |
| 14 | 差動アンプ |
| 15 | 極大値検出回路 |
| 16 | 極小値検出回路 |
| 17 | 差動アンプ |
| 20 | レーザー発光源 |
| 21 | 対物レンズ |
| 22 | コマ収差レンズ |
| 23 | コマ収差レンズ |
| 24 | 回転装置 |
| 25 | 回転装置 |
| 26 | 変換回路 |

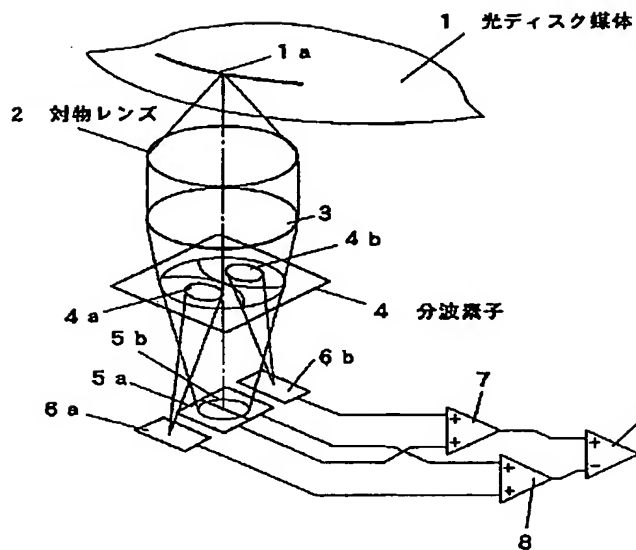
【図5】



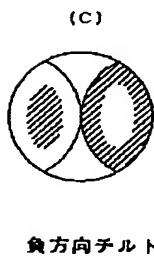
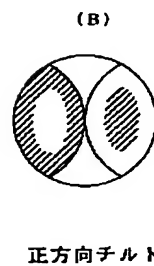
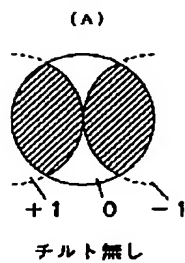
【図7】



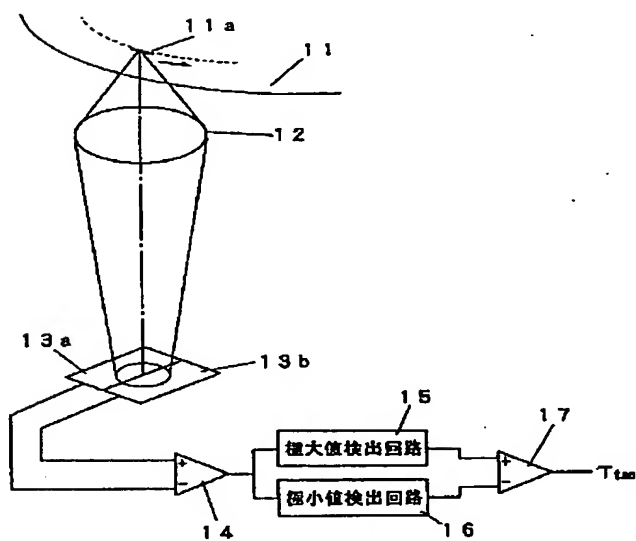
【図1】



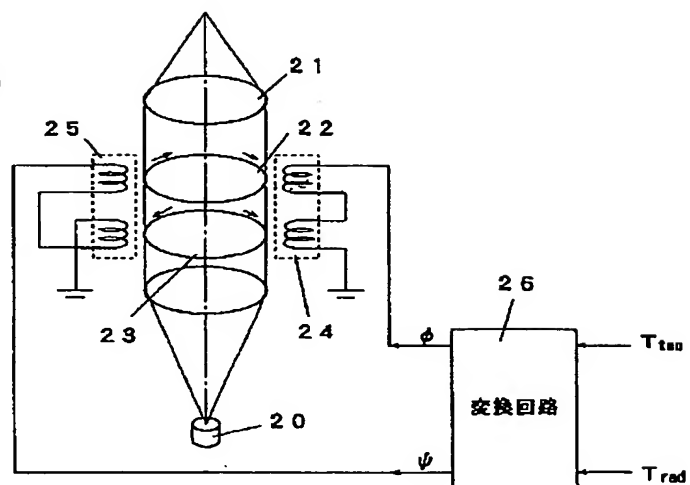
【図2】



【図3】



【図6】



【図4】

